Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

Research Paper
Vol. 14, No. 2, Summer 2022, p. 201-219

Investigation on substitution possibility of proteinous mixture with soybean meal and multi-enzyme supplementation on broiler performance

Mohammad Izanloo[1], Shahriar Maghsoudlou[2], Zahra Taraz[2], Farzad Ghanbari[2]

Received: 12-07-2020
Revised: 19-05-2021
Accepted: 24-07-2021
Available Online: 14-09-2022

How to cite this article:
Izanloo, M., Sh. Maghsoudlou, Z. Taraz and F. Ghanbari. 2022. Investigation on substitution possibility of proteinous mixture with soybean meal and multi-enzyme supplementation on broiler performance. Iranian Journal of Animal Science Research, 14(2):201-219.
DOI: 10.22067/ijasr.2021.38307.0

Introduction It is advantageous to include as many ingredients as possible when formulating a diet for broiler chickens, because the supplementary nature of nutrients in different feedstuffs promotes the reduction of nutrient variation. The results of some experiments have shown that diet uniformity, through variance reduction for nutrients, improves broiler performance. In addition, lower variability of nutrients reduces the possibility of nutrient wastage. Also, in practical feed formulation when using of cheaper feed ingredients such as canola meal (CM) or poultry by-product meal (PBM) instead of more expensive ingredients such as soybean meal (SBM) in such a way that inclusion of them didn't result in a lower production and quality indices thus they may result in a lower feed costs and higher economic benefit for producer. Both CM and PBM are good sources of protein for broilers and less expensive than SBM. Canola meal is a worthful feed ingredient and according to climatic condition and type of processing contains 36-39% crude protein. It may consider as a good source of calcium, phosphorus, magnesium, manganese, zinc, and iron as well as relatively good source of methionine and lysine. Poultry by product meal can be used in poultry ration up to 6% of total feed if sanitary operations is observed. High levels of fat, moisture and feather contents are main drawbacks of PBM in the poultry rations. However, if PBM mixed with CM that has low levels of fat and moisture, a proteinous mixture will result with similar CP level to SBM and longer storage potential. Both CM and PBM have lower nutrient digestibility as crude protein, fats and trace minerals because of phytate and NSP and dietary exogenous enzymes may improve digestibility of nutrients. The results of some researches showed that Kemin multi-enzyme supplementation improved broiler performance or carcass characters. This research is carried out for study effect of different substitution of a proteinous mixture composed of CM and PBM (65%:35%) with SBM with Kemin WP multi-enzyme supplementation on production and economic performances of broiler chickens.

Materials and Methods This experiment was conducted in a factorial arrangement 4×2 (4 levels of proteinous mixture replaced with SBM: 0, 25, 50 and 75%×2 levels of Kemin WP multi-enzyme supplementation: 0 and 250mg/kg diet) with 8 treatments, 4 replicates of 12 pieces of $Ross_{308}$ strain broiler chicks of either sex reared on 1×1.25m floor pens in a completely randomized design. Proteinous mixture was made by proper mixing of CM and PBM (65%:35). During experimental period chickens were received mash diet according to $Ross_{308}$ feed specification booklet (2014) for as hatched broilers. Feed and water were prepared for broilers ad-libitum. Body weight, feed intake, feed conversion ratio (FCR), production index, feed cost to gain (Rials/kg), and monetary returns (Rials/bird) were measured or calculated at different phases of growth period. At the end of growth period (42 days of age) one bird similar in body weight to average weight of each replicate was selected and sacrificed for carcass character

1- MSc, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.
*Corresponding Author Email: maghsoudloushahriar@yahoo.com

measurements. Collected data were subjected to analysis of variance by ANOVA procedure of SAS_{2003}Software. Treatment means were separated using Duncan multiple range test at 0.05 significant level.

Results and Discussion At shorter growth period of 1-24 days, there was a significant interaction between dietary multi-enzyme supplementation and different substitution levels of protein mixture and SBM on body weight and FCR. As, in diets without multi-enzyme supplement,75% substitution of protein mixture with SBM significantly resulted in the most decrease in body weight and increase in FCR however, in diets with enzyme supplement 50 and 75% substitution levels of protein mixture with SBM resulted in a non-significant difference in body weight and FCR of chickens. It is reported that commercial multi-enzymes in broiler diets resulted in an increase in body weight and decrease in FCR. Also, there are some evidences that the mean retention time of digesta in different parts as well as whole digestive tracts of broilers in diets with CM was significantly less than SBM diets and this may be the cause of decrease in digestion and absorption of nutrients in diets with CM. It is reported that the use of more than 6% poultry offal meal in broiler diet resulted in a lower production performance and higher FCR and the causes of these phenomena should be searched in lower quality and palatability of poultry offal meal with higher level usage in the diet. Protein mixture substituted with SBM resulted in the lower feed cost to gain. However, diets with 50 and 75% substitution levels resulted in a significant decrease in MR compared with 0 and 25% substitution levels. Different substitution levels of protein mixture with SBM had no significant effect on carcass characters, however, dietary multi-enzyme supplementation resulted in a significant higher abdominal fat percentage. Similar to these results, it is reported that multi-enzyme supplementation resulted in higher abdominal fat percentages in broiler chickens. The lipase content in multi-enzyme may cause increase in digestion, absorption and deposition of fat in the body.

Conclusion This study results showed that 25% dietary protein mixture substitution with SBM in the broiler diet did not show significant negative impact on economic performance of broiler chickens and could potentially be used as a substitute for more expensive soybean meal protein. Also, the use of multi-enzyme supplementation in the diet restricted to the age of chickens and the quality of protein source. As considering lower growth period of 24 days and 75% substitution levels of protein mixture with SBM multi enzyme supplement may result in a better FCR. However, for production of broilers with 42 days of age multi-enzyme supplementation in the diet had no significant positive effect on broiler performance and its economic traits.

Kaywords: broiler chicken, canola meal, protein mixture, poultry offal meal, performance

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
Homepage: https://ijasr.um.ac.ir/

مقاله پژوهشی

بررسی امکان جایگزینی مخلوط پروتئینی به‌جای کنجاله سویا و مکمل مخلوط آنزیمی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

محمد ایزانلو[1]، شهریار مقصودلو[2]*، زهرا تراز[2]، فرزاد قنبری[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۲/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۲

ایزانلو، م.، ش. مقصودلو، ز. تراز، و ف. قنبری. ۱۴۰۱. بررسی امکان جایگزینی مخلوط پروتئینی به‌جای کنجاله سویا و مکمل مخلوط آنزیمی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پژوهشهای علوم دامی ایران ۱۴(۲):۲۱۹-۲۰۱.

چکیده

آزمایشی به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی (کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) با کنجاله سویا در جیره و مکمل مخلوط آنزیمی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شد. آزمایش با تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه سویه تجاری راس ۳۰۸ با ۸ تیمار به صورت فاکتوریل۴×۲ (۴ سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی: صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ در صد×۲ سطح مخلوط آنزیمی: صفر و ۲۵۰ میلی‌گرم درکیلوگرم خوراک) با ۴ تکرار ۱۲ قطعه‌ای جوجه از هر دو جنس و در قالب طرح کاملاًتصادفی انجام گرفت. در دوره ۲۴-۱ روزگی در جیره‌های بدون آنزیم، سطح جایگزینی ۷۵ در صد به‌طور معنی‌دار باعث بیشترین کاهش وزن و افزایش ضریب تبدیل خوراک شد اما در جیره‌های دارای آنزیم، سطوح ۵۰ و ۷۵ در صد جایگزینی وزن بدن و ضریب تبدیل مشابهی داشتند. در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی مصرف آنزیم تأثیر معنی‌داری صفات تولیدی، اقتصادی و خصوصیات لاشه ایجاد نکرد اما باعث افزایش معنی‌دار چربی محوطه شکمی شد. جایگزینی ۲۵ درصدی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن، هزینه خوراک به‌اضافه وزن، بازده ناخالص اقتصادی و خصوصیات لاشه ایجاد نکرد اما باعث افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک و کاهش شاخص تولید گردید. سطوح بالاتر جایگزینی باعث کاهش بیشتر وزن بدن، شاخص تولید و بازده ناخالص اقتصادی شد. به طورکلی نتایج نشان داد که استفاده از مخلوط آنزیمی تاثیر چندانی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت اما بسته به شرایط بازار جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا در حد ۲۵ درصد می‌تواند از نظر اقتصادی برای پرورش‌دهنده توجیه پذیر باشد.

واژه‌های کلیدی: پودر ضایعات طیور، جوجه‌گوشتی، عملکرد، کنجاله کانولا، مخلوط پروتئینی.

مقدمه

در جیره نویسی، بهتر است تا جای ممکن اقلام خوراک بیشتری را در نظر گرفت؛ زیرا اثر تکمیل‌کننده مواد مغذی در اقلام خوراکی مختلف باعث کاهش واریانس مواد مغذی (و یا افزایش یکنواختی مواد مغذی) جیره تنظیم شده می‌گردد (Zhang and Roush, 2002). محققان نشان دادند که یکنواختی جیره از طریق کاهش واریانس مواد مغذی، عملکرد جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد و باعث کاهش احتمالی اتلاف مواد مغذی می‌گردد (McCoy *et al.*, 1994). همچنین، در جیره نویسی عملی، استفاده از منابع پروتئینی ارزان‌تر

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشگاه گنبدکاووس، گنبد کاووس، ایران.
۲- استادیارگروه علوم دامی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبد کاووس، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: maghsoudloushahriar@yahoo.com)

DOI: 10.22067/ijasr.2021.38307.0

مثل کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به‌جای منبع گران‌قیمت کنجاله سویا می‌تواند باعث کاهش هزینه خوراک شود. کنجاله کانولا یک غذای با ارزش است و با توجه به شرایط آب و هوایی، نوع و روش فرآوری، حاوی ۳۶ تا ۳۹ درصد پروتئین است (Canola Council of Canada, 2009). کنجاله کانولا، منبع نسبتاً خوبی متیونین و سیستین بوده اما مقدار لیزین این کنجاله محدود می باشد. کنجاله کانولا همچنین به‌عنوان یک منبع خوب فسفر، سلنیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و کولین به حساب می‌آید (Canola Council of Canada, 2009). گوپینگر و همکاران (Gopinger et al., 2014) با بررسی تأثیر سطوح مختلف کنجاله کانولا در جیره بر پایه ذرت و سویا گزارش کردند که استفاده تا سطح ۲۰ در صد تأثیر معنی‌داری بر میزان تولید، خصوصیات لاشه، کیفیت و طعم گوشت نداشت.

پودر بقایای کشتارگاهی طیور از فرآیند ضایعات کشتاری طیور پس از مراحل پختن تحت فشار، آبگیری، خشک کردن و آسیاب کردن به دست می‌آید (Bhargava and O'Neil, 1975) و دارای حدود ۵۸ درصد پروتئین خام است. استفاده از پودر بقایای کشتارگاهی طیور با توجه به محتوای پروتئین و میزان چربی بالا در آن و در عین حال قیمت مناسب این فرآورده در مقابل دیگر اقلام پروتئینی، از جنبه های تغذیه‌ای، خوش‌خوراکی و اقتصادی مورد توجه بوده و می‌تواند در جیرهٔ غذایی طیور گوشتی به کار گرفته شود (Leeson and Summers, 2005). بر اساس گزارش کلانتر و فهیمی (Kalantar and Fahimi, 2005) استفاده از پودر بقایای کشتارگاهی طیور تا سطح ۶ در صد در جیره غذایی طیور گوشتی به شرط رعایت مسائل بهداشتی امکان‌پذیر است. یکی از مشکلات استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بالا بودن میزان رطوبت و چربی خام آن است (Leeson and Summers, 2005) که اگر با یک ماده خوراکی دیگر که رطوبت و چربی خام پایینی داشته باشد مخلوط گردد می تواند قابلیت نگهداری طولانی‌تری را در انبار داشته باشد. کنجاله کانولا درصد رطوبت و چربی خام بسیار پایینی دارد وبنابراین مخلوط شدن با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور برای تولید مخلوطی پروتئینی با قابلیت نگهداری طولانی‌تر و اثرات هم‌کوشی اسید آمینه‌ای را دارا است. مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتار گاهی طیور می‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که از نظر کمی پروتئینی مشابه کنجاله سویا داشته باشد. از طرفی وجود فیتات و پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای موجود در کانولا باعث کاهش قابلیت هضم مواد مغذی مانند پروتئین، چربی‌ها و عناصر معدنی جیره می‌شود که می‌تواند با افزودن مکمل آنزیمی تا حدودی بهبود یابد (Khajali et al., 2011). قابلیت هضم اسید آمینه‌های ضروری پودر ضایعات کشتار گاهی طیور نیز متغیر است و بسته به شرایط پخت، درصد میزان پر و نوع اسیدهای آمینه بین ۷۰ درصد (متیونین+سیستئین) تا ۸۶ درصد (آرژنین) می‌باشد (Leeson and Summers, 2005). افزودن آنزیم به جیره غذایی طیور می‌تواند منجر به بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن پرنده شود (Wang et al., 2005; Goli and Aghdam Shahryar, 2015). در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است که مکمل‌های آنزیمی باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی، کاهش اندازه نسبی اندام‌های گوارشی و افزایش راندمان لاشه شوند (Zanella et al., 1999; Hegre and Fernando, 1999; Wang et al., 2005). در مطالعه شهیر و همکاران (Shahir et al., 2016) استفاده توأم هشت درصد کنجاله کانولا و هشت درصد پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره‌های بوقلمون‌های ۵۵–۲۸ روزه در مقایسه با جیره‌های ذرت و سویا اثر معنی‌داری بر صفات تولیدی و خصوصیات لاشه نداشت. تحقیقات در خصوص تولید مخلوط های پروتئینی حاصل از دو یا چند منبع پروتئینی به همراه افزودنی های خوراکی بر عملکرد تولیدی و اقتصادی جو جه های گوشتی نادر است. این تحقیق برای مطالعه بیشتر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا به همراه مکمل سازی مخلوط آنزیمی کمین بر صفات تولیدی و اقتصادی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این طرح با ۳۸۴ قطعه جوجه‌گوشتی یک‌روزه سویه تجاری راس ۳۰۸، به‌منظور برر سی اثر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی (PM[1]) کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور (۶۵ در صد کنجاله کانولا + ۳۵ در صد پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) با کنجاله سویا در جیره و مکمل مخلوط آنزیمی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی با ۸ تیمار به صورت فاکتوریل ۴× ۲ (۴ سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور: صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد × ۲ سطح مخلوط آنزیمی (کمین WP): صفر و ۲۵۰گرم در تن) و ۴ تکرار ۱۲ قطعه‌ای (جوجه‌های نر و ماده) و در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD[2]) انجام گرفت. جوجه ها در پن‌هایی به ابعاد ۱/۵×۱ متر مربع پرورش داده شدند. جوجه‌ها در طول دوره پرورش از دان به صورت آردی استفاده کردند. ابتدا کنجاله های سویا وکانولا از یک کارخانه روغن کشی و و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور از یک کشتارگاه صنعتی طیور در اطراف شهرستان گنبد کاووس خریداری و میزان ماده خشک و پروتئین آنها در آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه گنبدکاووس اندازه‌گیری شد و از آنجایی‌که میانگین مقادیر به

1- Protein Mixture

2- Completely Randomizes Design

دســـت آمده اختلاف زیادی با جدول تجزیه مواد خوراکی مندرج در انجمن ملی تحقیقـات (National Research Council, 1994) نداشت، از اطلاعات مربوط به جداول مواد مغذی انجمن ملی تحقیقات برای فرمولاســیون جیره‌ها اســتفاده شــد. مخلوط پروتئینی از مخلوط کردن کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کمک میکسر عمودی ۱۵۰ کیلوگرمی به مدت ۱۵ دقیقه به دســـت آمد. تیمارهای خوراکی به کار رفته در آزمایش در جدول ۱ نشـــان داده شـــده‌اند. جیره‌های آزمایشی دارای صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با و بدون مکمل مخلوط آنزیمی کمین WP با کمک نرم‌افزاز UFFDA بر اساس تولید جیره‌های با حداقل قیمت فرموله شدند (جداول ۲، ۳ و ۴). آنزیم به صورت سربار به جیره‌های دارای آنزیم اضـــافه شـــد و در صـــفحه محتوای مواد مغذی نرم افزاز جیره نویسی برای آنزیم ماتریکس مواد مغذی در نظر گرفته نشد. جوجه‌ها در پایان هر دوره تغذیه‌ای (۱-۱۰، ۱۱-۲۴ و ۲۵-۴۲ روزگی) وزن کشی شده و دان مصرفی آنها در این فواصل زمانی برا ساس تلفات احتمالی هر تکرار براساس روز جوجه تصحیح شد. صفات عملکردی و اقتصادی مورد اندازه‌گیری ویا محاسبه شده عبارت بودند از مصرف خوراک، وزن و اضافه وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی (تصحیح شده بر مبنای وزن جوجه های تلف شده)، شاخص تولید (Tangodan and Cicek, 2016)، هزینه خوراک به ازای هر جوجه (ریال/ جوجه)، هزینه خوراک به اضافه وزن (ریال/کیلوگرم) (Moradi *et al*., 2013) و بازده ناخالص اقتصـــادی (ریال/جوجه) (Proudfoot and Hulan, 1982)، که قیمت اقلام خوراکی و جوجه یک‌روزه در ابتدای دوره آزمایش و قیمت فروش مرغ در بازار در انتهای آزمایش مورد اســتفاده قرار گرفتند. روابط محاسباتی خوراک مصرفی تصحیح شده بر اساس روز جوجه، ضریب تبدیل خوراک تصحیح شده بر اساس وزن تلفات، شــاخص تولید، هزینه خوراک مصــرفی (ریال/ جوجه)، هزینه خوراک مصــرفی به اضــافه وزن (ریال/ کیلو گرم) و بازده ناخالص اقتصــادی (ریال/ جوجه) به اختصار در زیر آمده است:

تعداد روز جوجه= (تعداد جوجه های زنده در ابتدای دوره × تعداد روزهای دوره) – [مجموع (تعداد جوجه های تلف شده× روزهای تلف شدن)].

مصرف خوراک (گرم/جوجه/دوره)=

$$\frac{\text{مقدار خوراک مصرفی تکرار (گرم/ دوره)}}{\text{تعداد روز جوجه}} \times \text{تعداد روزهای دوره}$$

ضریب تبدیل غذایی=

$$\frac{\text{مقدار خوراک مصرفی تکرار (گرم/دوره)}}{\text{[(وزن جوجه های زنده+وزن جوجه های تلف شده (گرم))–(وزن اولیه جوجه ها در تکرار(گرم))]}}$$

هزینه خوراک مصرفی (ریال/جوجه) =
[مجموع (مصرف خوراک هر دوره (کیلوگرم) ×(قیمت دان در همان دوره (ریال/کیلوگرم))]

هزینه خوراک به ازای تولید یک کیلوگرم گوشت (ریال/کیلوگرم)=

$$\frac{\text{هزینه خوراک مصرفی (ریال/جوجه)}}{\text{اضافه وزن}}$$

در صد ماندگاری= ۱۰۰– درصد تلفات.

$$\text{شاخص تولید}=\frac{\text{(درصد ماندگاری)} \times \text{وزن زنده(گرم)}}{\text{۱۰} \times \text{ضریب تبدیل} \times \text{سن(روز)}}$$

برای انـــدازه‌گیـــری خصوصیات لاشه در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار یک پرنده با میانگین وزنی مشابه به آن تکرار انتخاب و کشتار شد و بازده لاشه، راندمان‌های ران و سینه (درصد وزن ران‌ها و سینه به وزن زندهٔ قبل از کشـــتار) و درصـــد چربی محوطه شـــکمی اندازه گیری شد. در روز کشتار یک ران (ناحیه درامستیک[1]) از هر جوجه جدا و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری و ۶۰ روز بعد، میزان فساد اکســیداتیو گوشــت با اســتفاده از تعیین مواد واکنش‌دهنده با اســید تیوباربیتوریک برا ساس روش تارلادگیس و همکاران (Tarladgis *et al*., 1960) مورد اســتفاده قرار گرفت. در این روش به طور خلاصــه برای اندازه‌گیری فساد اکسیداسیون گوشت مقدار مالون‌دی‌آلدئید آن به عنوان مهمترین ماده واکنش دهنده با اســـید تیوباربیتوریک مورد سنجش قرار گرفت. حدود ۱۰ گرم گوشت با ۵۰ میلی لیتر آب مقطر به مدت دو دقیقه در یک میکسر هموزنه شد و عصاره گیری پس از افزودن ۲/۵ میلی لیتر اســید هیدروکلریک ۴ نرمال و ۴۷/۵ میلی لیتر آب مقطر در دســـتگاه تقطیر به مدت ۱۰تا ۱۵ دقیقه تا اندازه‌ای که حدود ۵۰ میلی‌لیتر عصاره تهیه شود ادامه یافت. سپس ۵ میلی لیتر از عصـــاره بدســـت آمده در مجاورت ۵ میلی‌لیتر معرف TBA (۲- تیوباربیتوریک اسید ۰/۰۲ مولار در اسید استیک گلایسیال ۹۰ درصد) به مدت ۳۵ دقیقه در حمام آب گرم (۱۰۰ درجه ســـانتی‌گراد) تا گسترش رنگ ارغوانی قرار گرفت. مقدار جذب نوری رنگ ایجاد شده در طول موج ۵۳۸ نانومتر اندازه گیری و مقدار مالون‌دی‌آلدئید (میلی گرم در۱۰۰۰ گرم نمونه اولیه) از ضرب میزان جذب نوری درعدد ثابت ۷/۸ به دست آمد. داده‌های ثبت شده در نرم‌افزار Excel پردازش و بـا رویـه ANOVA نـرم‌افـزار آمـاری SAS۲۰۰۳ (Statistical Analysis System, 2003) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین تمارهایی که در ســطح خطای ۵ درصــد اختلاف معنی‌داری نشان دادند توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

1- Drumstick

جدول ۱- تیمارهای تغذیه ای

Table1- Nutritional treatments

۱	جیره بدون مکمل آنزیمی و بدون جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet without enzyme supplement and without substitution of protein mixture with soy bean meal
۲	جیره بدون مکمل آنزیمی و دارای ۲۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet without enzyme supplement and with 25 % substitution of protein mixture with soy bean meal
۳	جیره بدون مکمل آنزیمی و دارای ۵۰ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet without enzyme supplement and with 50 % substitution of protein mixture with soy bean meal
۴	جیره بدون مکمل آنزیمی و دارای ۷۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet without enzyme supplement and with 75 % substitution of protein mixture with soy bean meal
۵	جیره دارای مکمل آنزیمی و بدون جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet with enzyme supplement and without substitution of protein mixture with soy bean meal
۶	جیره دارای مکمل آنزیمی و دارای ۲۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet with enzyme supplement and with 25 % substitution of protein mixture with soy bean meal
۷	جیره دارای مکمل آنزیمی و دارای ۵۰ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet with enzyme supplement and with 50 % substitution of protein mixture with soy bean meal
۸	جیره دارای مکمل آنزیمی و دارای ۷۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا Diet with enzyme supplement and with 75 % substitution of protein mixture with soy bean meal

جدول ۲- جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی جیره ها در مرحله آغازین (۱۰ – ۱ روزگی)

Table 2- Experimental diets and chemical composition of diets at starter phase (1-10 days)

ترکیب جیره های آزمایشی (٪) Experimental diets Composition (%)	تیمارها Treatments							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ذرت Corn	48.80	50.03	51.23	52.44	48.78	50.01	51.21	52.42
کنجاله سویا Soybean Meal	41.56	31.03	20.64	10.25	41.56	31.03	20.64	10.25
مخلوط پروتئینی Protein Mixture	0	10.40	20.65	30.90	0	10.40	20.65	30.90
روغن سویا Soy Oil	4.95	4.36	3.79	3.21	4.95	4.36	3.79	3.21
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate	1.76	1.47	1.18	0.89	1.76	1.47	1.18	0.89
سنگ آهک Limestone	1.16	1.00	0.85	0.69	1.16	1.00	0.85	0.69
نمک Salt	0.45	0.41	0.37	0.34	0.45	0.41	0.37	0.34
دی ال-متیونین DL-Methionine	0.39	0.34	0.30	0.25	0.39	0.34	0.30	0.25
ال-لایزین هیدروکلراید L-Lysine Hydrochloride	0.21	0.24	0.28	0.32	0.21	0.24	0.28	0.32
ال-ترئونین L-Threonine	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11
مکمل ویتامینی[۱] Vitamin Premix[1]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی[۲] Mineral Premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
آنتی کوکسیدیوز (دیکلازوریل) Diclazuril (Anti-coccidiosis)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
مکمل ویتامین D_3[۳] Vitamin D_3 Supplement[3]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
آنزیم کمین[۴] Kemin Enzyme[4]	0	0	0	0	0.025	0.025	0.025	0.025
جمع Sum	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ترکیبات شیمیایی محاسبه شده Calculated Chemical Compositions								
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable Energy(kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
پروتئین خام (درصد) Crude Protein (%)	23	23	23	23	23	23	23	23
لیزین(درصد) Lysine (%)	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
متیونین+ سیستئین (درصد) Methionine+ Cysteine (%)	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
فسفر قابل دسترس (درصد) Available Phosphorus (%)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
قیمت (ریال/کیلوگرم)[۵] Feed cost (Rails/ Kg)[5]	13110	12380	11650	10930	13185	12455	11725	11005

[۱] هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینه شامل: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3: ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۱۸۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین K: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_1: ۱۷۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B_2: ۶۶۰۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، اسید پنتوتنیک : ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_6: ۳۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_9: ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}: ۱۵ میلی‌گرم، بیوتین: ۱۰۰ میلی‌گرم، کولین‌کلراید: ۵۰۰۰۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان: ۱۰۰ میلی‌گرم بود.

[۲] هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۹۹۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۶۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۶۴۰ میلی‌گرم ید و ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم روی بود.

[۳] هر کیلوگرم مکمل ویتامین D_3 شامل: ۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3 و ۴۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان بود.

[۴] مخلوط آنزیمی مورد استفاده در جیره (کمین WP) دارای ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم فیتاز، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم لیپاز، ۲۰،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم زایلاناز، ۳،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم بتا گلوکاناز، ۵،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم سلولاز کمپلکس، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم آلفا آمیلاز، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد درکیلوگرم پروتئاز بود.

[۵] قیمت‌های اقلام خوراکی بر اساس قیمت اقلام در شروع آزمایش (دی ماه سال۱۳۹۶) بوده و بر مبنای ریال بر کیلوگرم بیان شده است. ذرت: ۸۰۰۰، کنجاله سویا: ۱۴۵۰۰، مخلوط پروتئینی: ۹۶۵۰، روغن: ۳۱۰۰۰، دی کلسیم فسفات: ۲۲۰۰۰، نمک: ۱۵۰۰، پریمیکس مواد معدنی: ۵۷۰۰۰، دی-ال متیونین: ۱۶۵۰۰۰، لیزین: ۶۵۰۰۰، ال-ترئونین: ۸۵۰۰۰، سنگ آهک: ۷۵۰، پریمیکس ویتامین: ۵۷۰۰۰، پرمیکس ویتامین D_3: ۱۵۰۰۰، دیکلازوریل: ۱۵۰۰۰۰، آنزیم کمین: ۳۰۰۰۰۰.

[1] Every 2.5kg of vitamin supplements included: Vitamin A: 9000000 international units, vitamin D_3: 2000000 international units, vitamin E: 18,000 mg, vitamin K: 2000 mg, vitamin B_1: 1750 mg, B_2: 6600 mg, Niacin: 30,000 mg, Pantothenic Acid: 10,000 mg, Vitamin B_6: 3000 International units, Vitamin B_9: 9,900,000, Vitamin B_{12}: 15mg, Biotin: 100 mg, Choline Chloride: 500,000 mg and Antioxidant: 100 mg.

[2] Every 2.5kg of mineral supplements included: Manganese oxide: 99000 mg Mn, 50,000 mg Fe, 16,000 mg Cu, 80 mg Se, 640 mg I and 66000 mg Zn.

[3] Each Kg Vitamin D_3 premix included 5000000 IU Vitamin D_3 and 400 mg Anti-oxidant

[4]Multi-Enzyme used in the diet (Kemin WP) had: 2,000,000 units/kg phytase, 2,000, units/kg lipase, 20,000,000 units/kg xylanase, 3,000,000 units/kg beta-glucanase, 5,000,000 units/kg cellulase complex, 2,000,000 units/kg alpha amylase, 2,000,000 units/kg protease.

[5] The cost of feed ingredients were based on local prices at the start of experiment (January 2018) in Rials/Kg. Corn: 8000, Soybean meal: 14500, Protein mixture: 9650, Soy Oil: 31000, Di-calcium phosphate: 22000, Common Salt: 1500, Minerals premix: 57000, Vitamin premix: 57000, DL-methionine: 165000, L-Lys: 65000, L-threonine: 85000 Limestone: 750, Vitamin D3: 15000, Diclazuril: 150,000 and Multi-Enzyme: 300000.

جدول ۳- جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی جیره ها در مرحله میانی (۱۱ – ۲۴ روزگی)

Table 3- Experimental diets and chemical composition of diets at grower phase (11-24 days)

ترکیب جیره های آزمایشی (٪) Experimental diets Composition (%)	Treatments تیمارها							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ذرت Corn	52.04	53.15	54.25	55.35	52.02	53.13	54.23	55.33

کنجاله سویا Soybean Meal	37.83	28.26	18.79	9.31	37.83	28.26	18.79	9.31
مخلوط پروتئینی Protein Mixture	0	9.45	18.80	28.15	0	9.45	18.80	28.15
روغن سویا Soy Oil	5.92	5.39	4.87	4.34	5.92	5.39	4.87	4.34
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate	1.56	1.29	1.03	0.77	1.56	1.29	1.03	0.77
سنگ آهک Limestone	1.07	0.92	0.78	0.64	1.07	0.92	0.78	0.64
نمک Salt	0.42	0.39	0.35	0.32	0.42	0.39	0.35	0.32
دی ال-متیونین DL-Methionine	0.34	0.29	0.25	0.20	0.34	0.29	0.25	0.20
ال-لایزین هیدروکلراید L-Lysine Hydrochloride	0.14	0.18	0.21	0.25	0.14	0.18	0.21	0.25
ال-ترئونین L-Threonine	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07
مکمل ویتامینی۱ Vitamin Premix1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی۲ Mineral Premix2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
آنتی کوکسیدیوز (دیکلازوریل) Diclazuril (Anti-coccidiosis)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
مکمل ویتامین D_3[۳] Vitamin D3 Supplement[3]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
آنزیم کمین[۴] Kemin Enzyme[4]	0	0	0	0	0.025	0.025	0.025	0.025
جمع Sum	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ترکیبات شیمیایی محاسبه شده Calculated Chemical Compositions								
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable Energy(kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
پروتئین خام (درصد) Crude Protein (%)	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5
لیزین(درصد) Lysine (%)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.44	1.44
متیونین+ سیستئین (درصد) Methionine+ Cysteine (%)	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
فسفر قابل دسترس (درصد) Available Phosphorus (%)	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
قیمت (ریال/کیلوگرم)[۵] Feed cost (Rails/ Kg)[5]	12920	12250	11600	10940	12995	12325	11675	11015

[۱] هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینه شامل: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3: ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E: ۱۸۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین K: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_1: ۱۷۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B_2: ۶۶۰۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، اسید پنتوتنیک : ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_6: ۳۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_9: ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}: ۱۵ میلی‌گرم، بیوتین: ۱۰۰ میلی‌گرم، کولین‌کلراید: ۵۰۰۰۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان: ۱۰۰ میلی‌گرم بود.

[۲] هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۹۹۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۶۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۶۴۰ میلی‌گرم ید و ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم روی بود.

[۳] هر کیلوگرم مکمل ویتامین D_3 شامل: ۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3 و ۴۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان بود.

[۴] مخلوط آنزیمی مورد استفاده در جیره (کمین WP) دارای ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم فیتاز، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم لیپاز، ۲۰،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم زایلاناز، ۳،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم بتا گلوکاناز، ۵،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم سلولاز کمپلکس، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم آلفا آمیلاز، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد درکیلوگرم پروتئاز بود.

[۵] قیمت‌های اقلام خوراکی بر اساس قیمت اقلام در شروع آزمایش (دی ماه سال۱۳۹۶) بوده و بر مبنای ریال بر کیلوگرم بیان شده است. ذرت: ۸۰۰۰، کنجاله سویا: ۱۴۵۰۰، مخلوط پروتئینی: ۹۶۵۰، روغن: ۳۱۰۰۰، دی کلسیم فسفات: ۲۲۰۰۰، نمک: ۱۵۰۰، پریمیکس مواد معدنی: ۵۷۰۰۰، دی-ال متیونین: ۱۶۵۰۰۰، لیزین: ۶۵۰۰۰، ال-ترئونین: ۸۵۰۰۰، سنگ آهک: ۷۵۰، پریمیکس ویتامین: ۵۷۰۰۰، پرمیکس ویتامین D_3: ۱۵۰۰۰، دیکلازوریل: ۱۵۰۰۰۰، آنزیم کمین: ۳۰۰۰۰۰.

[1] Every 2.5kg of vitamin supplements included: Vitamin A: 9000000 international units, vitamin D_3: 2000000 international units, vitamin E: 18,000 mg, vitamin K: 2000 mg, vitamin B_1: 1750 mg, B_2: 6600 mg, Niacin: 30,000 mg, Pantothenic Acid: 10,000 mg, Vitamin B_6: 3000 International units, Vitamin B_9: 9,900,000, Vitamin B_{12}: 15mg, Biotin: 100 mg, Choline Chloride: 500,000 mg and Antioxidant: 100 mg.

[2] Every 2.5kg of mineral supplements included: Manganese oxide: 99000 mg Mn, 50,000 mg Fe, 16,000 mg Cu, 80 mg Se, 640 mg I and 66000 mg Zn.

[3] Each Kg Vitamin D_3 premix included 5000000 IU Vitamin D_3 and 400 mg Anti-oxidant

[4]Multi-Enzyme used in the diet (Kemin WP) had: 2,000,000 units/kg phytase, 2,000, units/kg lipase, 20,000,000 units/kg xylanase, 3,000,000 units/kg beta-glucanase, 5,000,000 units/kg cellulase complex, 2,000,000 units/kg alpha amylase, 2,000,000 units/kg protease.

[5] The cost of feed ingredients were based on local prices at the start of experiment (January 2018) in Rials/Kg. Corn: 8000, Soybean meal: 14500, Protein mixture: 9650, Soy Oil: 31000, Di-calcium phosphate: 22000, Common Salt: 1500, Minerals premix: 57000, Vitamin premix: 57000, DL-methionine: 165000, L-Lys: 65000, L-threonine: 85000 Limestone: 750, Vitamin D3: 15000, Diclazuril: 150,000 and Multi-Enzyme: 300000.

جدول ٤- جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی جیره ها در مرحله پایانی (۲۵ – ۴۲ روزگی)

Table 4- Experimental diets and chemical composition of diets at finisher phase (25-42 days)

ترکیب جیره های آزمایشی (٪) Experimental diets Composition (%)	Treatments تیمارها							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ذرت Corn	57.23	58.17	59.12	60.06	57.21	58.15	59.10	60.04
کنجاله سویا Soybean Meal	32.35	24.18	16.07	8.02	32.35	24.18	16.07	8.02
مخلوط پروتئینی Protein Mixture	0	8.06	16.07	24.02	0	8.06	16.07	24.02
روغن سویا Soy Oil	6.52	6.07	5.62	5.17	6.52	6.07	5.62	5.17
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate	1.40	1.17	0.95	0.72	1.40	1.17	0.95	0.72
سنگ آهک Limestone	0.99	0.87	0.74	0.62	0.99	0.87	0.74	0.62
نمک Salt	0.39	0.37	0.34	0.31	0.39	0.37	0.34	0.31
دی ال-متیونین DL-Methionine	0.31	0.27	0.23	0.19	0.31	0.27	0.23	0.19
ال-لایزین هیدروکلراید L-Lysine Hydrochloride	0.15	0.18	0.21	0.24	0.15	0.18	0.21	0.24
ال-ترئونین L-Threonine	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05
مکمل ویتامینی۱ Vitamin Premix1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی۲ Mineral Premix2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
آنتی کوکسیدیوز (دیکلازوریل) Diclazuril (Anti-coccidiosis)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
مکمل ویتامین D_3 ۳ Vitamin D3 Supplement[3]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
آنزیم کمین۴ Kemin Enzyme[4]	0	0	0	0	0.025	0.025	0.025	0.025
جمع Sum	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ترکیبات شیمیایی محاسبه شده Calculated Chemical Compositions								
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable Energy(kcal/kg)	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
پروتئین خام (درصد) Crude Protein (%)	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
لیزین(درصد) Lysine (%)	0.91	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
متیونین+ سیستئین (درصد) Methionine+ Cysteine (%)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
فسفر قابل دسترس (درصد) Available Phosphorus (%)	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
قیمت (ریال/کیلوگرم)[۵] Feed cost (Rails/ Kg)[5]	12631	12063	11498	10938	13381	12813	12698	11688

[۱] هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینه شامل: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3: ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامینE: ۱۸۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین K: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_1: ۱۷۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B_2: ۶۶۰۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، اسید پنتوتنیک : ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_6: ۳۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_9: ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12}: ۱۵ میلی‌گرم، بیوتین: ۱۰۰ میلی‌گرم، کولین‌کلراید: ۵۰۰۰۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان: ۱۰۰ میلی‌گرم بود.

[۲] هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۹۹۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۶۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۶۴۰ میلی‌گرم ید و ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم روی بود.

[۳] هر کیلوگرم مکمل ویتامین D_3 شامل:۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3 و ۴۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان بود.

[۴] مخلوط آنزیمی مورد استفاده در جیره (کمین WP) دارای ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم فیتاز، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم لیپاز، ۲۰،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم زایلاناز، ۳،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم بتا گلوکاناز،۵،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم سلولاز کمپلکس، ۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد در کیلوگرم آلفا آمیلاز،۲،۰۰۰،۰۰۰ واحد درکیلوگرم پروتئاز بود.

[۵] قیمت‌های اقلام خوراکی بر اساس قیمت اقلام در شروع آزمایش (دی ماه سال۱۳۹۶) بوده و بر مبنای ریال بر کیلوگرم بیان شده است. ذرت: ۸۰۰۰، کنجاله سویا: ۱۴۵۰۰، مخلوط پروتئینی: ۹۶۵۰، روغن: ۳۱۰۰۰، دی کلسیم فسفات: ۲۲۰۰۰، نمک: ۱۵۰۰، پریمیکس مواد معدنی: ۵۷۰۰۰، دی-ال متیونین: ۱۶۵۰۰۰، لیزین: ۶۵۰۰۰، ال-ترئونین: ۸۵۰۰۰، سنگ آهک: ۷۵۰، پریمیکس ویتامین: ۵۷۰۰۰، پرمیکس ویتامینD_3: ۱۵۰۰۰، دیکلازوریل: ۱۵۰۰۰۰، آنزیم کمین: ۳۰۰۰۰۰.

[1] Every 2.5kg of vitamin supplements included: Vitamin A: 9000000 international units, vitamin D_3: 2000000 international units, vitamin E: 18,000 mg, vitamin K: 2000 mg, vitamin B_1: 1750 mg, B_2: 6600 mg, Niacin: 30,000 mg, Pantothenic Acid: 10,000 mg, Vitamin B_6: 3000 International units, Vitamin B_9: 9,900,000, Vitamin B_{12}: 15mg, Biotin: 100 mg, Choline Chloride: 500,000 mg and Antioxidant: 100 mg.

[2] Every 2.5kg of mineral supplements included: Manganese oxide: 99000 mg Mn, 50,000 mg Fe, 16,000 mg Cu, 80 mg Se, 640 mg I and 66000 mg Zn.

[3] Each Kg Vitamin D_3 premix included 5000000 IU Vitamin D_3 and 400 mg Anti-oxidant

[4]Multi-Enzyme used in the diet (Kemin WP) had: 2,000,000 units/kg phytase, 2,000, units/kg lipase, 20,000,000 units/kg xylanase, 3,000,000 units/kg beta-glucanase, 5,000,000 units/kg cellulase complex, 2,000,000 units/kg alpha amylase, 2,000,000 units/kg protease.

[5] The cost of feed ingredients were based on local prices at the start of experiment (January 2018) in Rials/Kg. Corn: 8000, Soybean meal: 14500, Protein mixture: 9650, Soy Oil: 31000, Di-calcium phosphate: 22000, Common Salt: 1500, Minerals premix: 57000, Vitamin premix: 57000, DL-methionine: 165000, L-Lys: 65000, L-threonine: 85000 Limestone: 750, Vitamin D3: 15000, Diclazuril: 150,000 and Multi-Enzyme: 300000.

نتایج و بحث

عملکرد تولید

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا در جیره و مکمل مخلوط آنزیمی بر مصرف خوراک جوجه‌های گو شتی در سنین ۲۴-۱ و ۴۲-۱ روزگی در جداول ۵ و ۶ گزارش شده است. با در نظر گرفتن دوره پرورشی کوتاه‌تر (۲۴-۱ روزگی) اثر استفاده از سطوح مختلف جایگزینی با کنجاله سویا بر مصرف خوراک معنی‌دار بود ($p<0.05$) بطوریکه استفاده از مخلوط پروتئینی به‌جای کنجاله سویا درسطح ۷۵ درصد جایگزینی باعث کاهش مصرف خوراک شد هرچند این اختلاف با جیره ذرت-سویای بدون مخلوط پروتئینی معنی‌دار نبود. با در نظر گرفتن دوره پرورشی طولانی‌تر (۴۲-۱ روزگی)، سطوح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا بر مصرف خوراک جوجه‌ها اثر معنی‌دار نداشت ($p>0.05$). سالاری تلماده و همکاران (Salari Telmadareh *et al.*, 2015) گزارش کرد ند با افزایش سطوح جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات طیور مصرف خوراک در سنین مختلف کاهش یافت که مشابه نتایج به دست آمده در این آزمایش است. اثر افزودن مخلوط آنزیمی کمین بر مصرف خوراک معنی‌دار نبود ($p>0.05$) اما افزودن آنزیم تا حدی باعث کاهش مصرف

خوراک شد. این نتایج با نتایج گلی و همکاران (Goli *et al.*, 2010) که گزارش کردند افزودن مکمل آنزیمی کمین در جیره باعث کاهش مصرف خوراک می شود مطابقت داشت. همچنین اثر سطوح متقابل مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور و آنزیم بر مصرف خوراک معنی‌دار نبود ($p>0/05$). نیک نفس و همکاران (Nicknafs *et al.*, 2007) گزارش کردند که استفاده از کنجاله کانولا، تغییر محسوسی را در میزان مصرف خوراک ایجاد نکرد. لی و همکاران (Lee *et al.*, 1984) نیز گزارش کردند، استفاده از سطوح مختلف کنجاله کانولا منجر به کاهش مصرف خوراک می‌شود و این موضوع احتمالاً به دلیل استفاده از سطوح بالای کنجاله کانولا و یا متفاوت بودن رقم کانولای استفاده شده توسط محققین مذکور است. از طرف دیگر سامرز و لیسون (Summers and Leeson, 1977) گزارش کردند که سطوح بالای گوگرد موجود در گلوکوزینولات‌ها موجب کاهش مصرف خوراک می شود. خسروی‌نیا و همکاران (Khosravinia *et al.*, 2015) گزارش کردند که با افزودن پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بیش از ۴ در صد در جیره جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲-۲۲ روزگی، تغییری در مصرف خوراک جوجه‌ها مشاهده نشد. قشلق علیایی و همکاران (Geshlog Olyayee *et al.*, 2011) گزارش کردند که مصرف خوراک روزانه با افزایش سطح پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره‌های غذایی به طور معنی‌داری کاهش یافت که با نتایج تحقیق حاضر در دوره پرورشی کوتاه‌تر (۲۴-۱ روزگی) مطابقت دارد. استفاده از بیشترین سطح جایگزینی (۷۵درصد) در سنین پایین‌تر به طور معنی‌دار باعث کاهش مصرف خوراک شد که این اثر را می توان به تراکم مواد غیرخو شخوراک و یا تعادل پایین‌تر سطح اسید آمینه‌ها و حساسیت بیشتر جوجه‌های جوان به کیفیت مکمل پروتئینی در بیشترین سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا نسبت داد. در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است که استفاده از سطوح مختلف کانولا (Summers and Leeson, 1977; Lee et al., 1984) و پودر ضایعات کشتارگاهی (Geshlog Olyayee *et al.*, 2011) باعث کاهش در مصرف خوراک شده که علت آن را سطوح بالای کنجله کانولا، متفاوت بودن ارقام کانولا و سطوح بالای گوگرد موجود در گلوکوزینولات ها در مورد کنجاله کانولا و تراکم مواد غیرخو شخوراک و یا تعادل پایین‌تر سطح اسید آمینه‌ها و حساسیت بیشتر جوجه‌های جوان در مورد ضایعات کشتارگاهی نسبت دادند. با این حال در این مطالعه مخلوط پروتئینی پورد ضایعات کشتارگاهی و کنجاله کانولا همراه با آنزیم تاثیری بر مقدار مصرف خوراک نداشت و هر چند استفاده از سطح بالاتر به طور غیرمعنی‌داری مصرف خوراک را کاهش داد. به نظر می‌رسد که استفاده از مخلوط پودر ضایعات کشتارگاهی با کنجاله کانولا به همراه آنزیم به‌جای هرکدام از آنها به‌تنهایی توانسته است اشکالات مطالعات قبلی را بهبود دهد.

وزن بدن

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا در جیره و مکمل مخلوط آنزیمی بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی در سنین پایین (۲۴-۱ روزگی) و کل دوره پرورش (۴۲-۱ روزگی) در جداول ۵ و ۶ گزارش شده است. نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن دوره رشدی کوتاه‌تر اثر متقابل سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با مکمل مخلوط آنزیمی کمین WP بر وزن بدن جوجه‌ها معنی‌دار شد ($p<0/01$). بطوریکه در جیره‌های بدون آنزیم افزایش سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی موجب کاهش وزن بدن جو جه ها گرد ید ا ما در جیره های دارای آنزیم تفاوت وزن دو گروه تغذیه شده با۵۰ و ۷۰ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا معنی دار نبود. این بدان معنی است که آنزیم کمین فقط در بالاترین سطح استفاده از مخلوط پروتئینی توانست باعث بهبود وزن جو جه ها گردد. با در نظر گرفتن کل دوره پرورش (۴۲-۱ روزگی) افزودن آنزیم تاثیر معنی‌داری بر وزن بدن جو جه ها نداشت اما گروه‌های داری صفر و ۲۵ درصد جایگزینی دارای وزن مشابه و گروه‌های دارای ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزینی نیز دارای وزن مشابه اما کمتر از گروه قبلی داشتند. گلی و همکاران (Goli *et al.*, 2010) مشاهده کردند که با افزودن مکمل آنزیمی کمین به جیره ذرت-سویا وزن بدن جوجه های گوشتی به طور معنی‌داری افزایش یافت و کمترین وزن مشاهده شده مربوط به تیمار شاهد بود که با نتایج آزمایش حاضر در یک دوره ۴۲ روزه مغایرت داشت. گائو و همکاران (Gao *et al.*, 1988) گزارش کردند وزن جوجه‌های ۲۸ روزه با جیره دارای ۲۰ درصد کنجاله کانولا با میزان گلوکوزینولات بالا کاهش معنی‌دار نشان داد. کوچر و همکاران (Kocher *et al.*, 2003) و زانلا و همکاران (Zanella *et al.*, 1999) گزارش کردند استفاده از مخلوط آنزیمی در جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش وزن زنده و بهبود ضریب تبدیل غذایی می شود. نتایج آزمایش حاضر نشان داد افزودن آنزیم فقط با در نظر گرفتن دوره پرورشی کوتاه‌تر (۲۴ روزه) و استفاده از سطح جایگزینی ۷۵ درصدی مخلوط پروتئینی به‌جای کنجاله سویا باعث افزایش وزن جوجه ها شد ولی افزودن این آنزیم در همین فاصلهٔ زمانی منجر به کاهش وزن بدن در جیره های ذرت-سویا شد. لیسون و همکاران (Leeson *et al.*, 1987) و دبرام و همکاران (deBrum *et al.*, 1998) نیز گزارش کردند که با کنجاندن ۴۰ درصد کنجاله کانولا در جیره وزن بدن در جوجه های گوشتی به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. همچنین تراز و همکاران (Taraz *et al.*, 2006) گزارش کردند که کاهش مشاهده شده در افزایش وزن می‌تواند مرتبط به عدم تعادل لیزین در رژیم غذایی با سطوح بالای کنجاله کانولا باشد. طغیانی و همکاران (Toghyani *et al.*, 2017)

گزارش کردند که کاهش عملکرد در جیره های دارای ســطح بالای کانولا به دلیل کاهش مصــرف خوراک این جیره‌ها می‌باشــد که با افزایش سـطح اسـیدآمینه‌های جیره این نقص تا حدی بهبود می یابد. کاهش ســطح مصــرف خوراک در ســطوح بالای جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا در آزمایش حاضر نیز دیده می‌شود. خسروی‌نیا و همکاران (khosravinia et al., 2015) گزارش کردند که افزودن پودر ضـایعات طیور بیش از ۴ درصـد در جیره جوجه‌های گوشـتی در سن ۲۱-۰ روزگی، موجب کاهش وزن بدن می‌شود. اسکالونا و پستی (Escalona and Pesti, 1987) نمونـه‌هـا یی از پودر بقـایـای کشـتارگاهی طیور تهیه و در دو سـطح ۵ و ۱۰ درصـد وارد جیره جوجه‌های گو شتی نمودند و م شاهده کردند که در سطح ۵ در صد، افزایش وزن جوجه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشـت ولی در سـطح ۱۰ در صد مقدارافزایش وزن بدن کاهش یافت. ال-بو شی و رودبین (El Boushy and Roodbeen, 1984) گزارش کردنـد کـه قـابلیـت دسـترسـی زیسـتی پروتئین، کل اسـید آمینه ها و اسـید آمینه های متیونین و لیزین پودر ضایعات کشتارگاهی طیور کمتر از کنجاله سویا بود و احتمالا شــرایط فرایند این ضــایعات می تواند دلیلی بر اختلاف عملکردی جوجه های تغذیه شده حاوی این ضایعات با شد. به طور کلی کاهش وزن مشـاهده حاصـل از مصـرف سـطوح بالای کنجاله کانولا در برخی مطالعات (Leeson et al., 1987; Taraz et al., 2006; Toghyani et al., 2017) و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور (Escalona and Pesti, 1987; Khosravinia et al., 2015) با مخلوط کردن مناسـب این دو ماده خوراکی و جایگزینی تا سـطح ۲۵ درصــد به‌جای کنجاله ســویا اثر منفی بر وزن بدن جوجه‌ها در این آزمایش مشاهده نشد.

ضریب تبدیل خوراک

نتایج مربوط به اثر ســطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضـایعات کشـتارگاهی طیور با کنجاله سـویا در جیره و مکمل مخلوط آنزیمی بر ضـــریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی در سنین ۲۴-۱ و ۴۲-۱ روزگی در جداول ۵ و ۶ گزارش شده است. اثر متقابل استفاده از مخلوط آنزیمی در جیره و سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا بر ضریب تبدیل غذایی در سن ۲۴-۱ روزگی معنی‌دار شــد ($p < ۰/۰۱$) بطوریکه در جیره های بدون مکمل آنزیم، افزایش سطح استفاده از مخلوط پروتئینی باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک گردید و جوجه های تغذیه شده با ۷۵ در صد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سـویا به طور معنی‌دار نسـبت بقیه گروه‌ها دارای ضـــریب تبدیل بالاتری بودند. ولی در جیره‌های دارای آنزیم ضـــریب تبدیل خوراک در ســـطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصـــد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سـویا اختلاف معنی‌داری را نشـان نداد. در کل دوره پرورشـــی (۴۲-۱ روزگی) اســـتفاده از آنزیم اثر معنی‌داری بر ضـــریب تبدیل خوراک نداشـــت ($p > ۰/۰۵$) ولی ســـطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی بر ضـــریب تبدیل خوراک معنی دار بود ($p<۰/۰۱$) بطوریکه پایین‌ترین ضـریب تبدیل خوراک مربوط به گروه صــفر درصـــد جایگزینی و بالاترین ضـــریب تبدیل هم مربوط به گروه‌های ۵۰ و ۷۰ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی بود. گلی و اقدم شهریار گزارش کردند (Goli and Aghdam Shahryar, 2015) که با در نظر گرفتن کل دوره پرورشـــی (۴۲-۱ روزگی) افزودن مخلوط آنزیمی کمین به طور معنی دار باعث کاهش ضـــریب تبدیل خوراک ن سبت به گروه شاهد شد، که با نتایج این تحقیق مغایرت دا شت. از دلایل این مغایرت می‌توان به اختلاف در نوع اقلام خوراکی بکار رفته در دو آزمایش، میزان م صرف مکمل آنزیمی، زمان ا ستفاده از آنزیم و سـن جوجه‌ها اشـاره کرد. سـالاری تلمادره (Salari Telmadareh, 2015) گزارش کرد با افزایش ســطوح جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضــایعات طیور با کنجاله ســویا ضــریب تبدیل خوراک افزایش یافت که م شابه نتایج تحقیق حا ضر می با شد. داودی و همکاران (Davoudi et al., 2007) نیز گزارش کردند که با افزایش سطح جایگزینی کنجاله کانولا به بیش از ۴۰ در صد با کنجاله سویا، ضـــریب تبدیل غذایی افزایش یافت. زب (Zeb, 1998) گزارش کرد اثرات منفی کنجا له کانولا در جیره، با افزایش مدت ز مان تغذ یه آن بی شتر شد، بطوریکه وزن بدن کاهش بی‌شتری را ن شان داد و ضریب تبدیل افزایش پیدا کرد که مشــابه نتایج بدســت آمده در این آزمایش اســت. شــیرز و همکاران (Shires et al., 1987) گزارش کردند که میانگین زمان بقای شیرابه هضمی جیره های دارای کنجاله کانولا در قسمت های مختلف دستگاه گوارش و در کل دستگاه گوارش به طور معنی‌دار کمتر از جیره‌های دارای کنجاله سویا می‌با شد و این احتمالاً می‌تواند دلیلی بر کاهش هضـم و جذب مواد مغذی و افزایش ضـریب تبدیل خوراک در جیره‌های دارای کنجاله کانولا محسوب شود. سامرز و لی سون (Summers and Leeson, 1977) نیز م شاهده کردند که تغذیه بیش از ۳۵ درصـــد کنجاله کانولا با گلوکوزینولات بالا در جیره غذایی طیور باعث بروز اثرات منفی آن، از قبیل کاهش سرعت ر شد و افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. صحرایی و همکاران (Sahraei et al, 2012) گزارش کردند که با افزایش سطح پودر ضایعات طیور بیش از ۶۰ گرم‌درکیلوگرم اثر ســوء بر عملکردهای مختلف بدن در دوره‌های رشد و پایانی جوجه‌ها داشته و ضریب تبدیل افزایش می‌یابد و این ممکن است به دلیل عدم تعادل اسیدهای آمینه ضروری، کیفیت پایین و خوش‌خوراکی کم پودر ضـایعات کشـتارگاهی طیور و سـطح بالای استفاده از آن در جیره باشد.

جدول ۵–اثر تیمارهای غذایی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین (۱–۱۰ روزگی)[۱]

Table 5- Effect of dietary treatments on production performance of broiler chickens at starter phase (1-10 days)[1]

تیمارهای غذایی Dietary Treatments	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل خوراک Feed Conversion Ratio
سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا (٪) Substitution level of protein mixture with soybean meal (%)			
0	309.3	258.9[a]	1.43[c]
25	308.3	250.7[ab]	1.46[bc]
50	310.7	238.6[b]	1.56[b]
75	309.7	221.8[c]	1.71[a]
SEM	1.45	4.60	0.03
P Value	0.713	<0.0001	0.0001
سطوح آنزیم (میلی‌گرم /کیلوگرم خوراک) Enzyme levels (mg/kg feed)			
0	309.5	243.7	1.53
250	309.5	241.3	1.55
SEM	1.02	3.25	0.02
P Value	0.981	0.619	0.669
اثر متقابل سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا × سطح آنزیم Interactions of substitution level of protein mixture × enzyme level			
0×0	308.3	268.9[a]	1.35[c]
0×25	308.3	253.1[ab]	1.45[bc]
0×50	313.1	233.3[bcd]	1.62[ab]
0×75	308.3	219.3[d]	1.73[a]
250×0	310.3	248.9[b]	1.51[bc]
250×25	308.3	248.2[b]	1.48[bc]
250×50	308.3	243.9[bc]	1.51[bc]
250×75	310.9	224.4[cd]	1.71[a]
SEM	2.05	6.51	0.06
P Value (interaction)	0.287	0.122	0.126
P Value (treatment)	0.619	0.0003	0.0007

[۱] در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

P-Value: سطح معنی داری

SEM: اشتباه معیار میانگین ها

[1] Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly (P<0.05).

SEM=Standard Error of Means

شـــاخص تولید، هزینه خوراک مصـــرفی به اضـــافه وزن و بازده ناخالص اقتصادی

اطلاعات مربوط به اثر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله ســـویا در جیره و مکمل مخلوط آنزیمی بر شـــاخص تولید، هزینه خوراک به اضـــافه وزن و بازده ناخالص اقتصـــادی جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ گزارش شده است. اثر سطوح آنزیم و همچنین اثر متقابل ســطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله ســویا و مکمل آنزیم بر شاخص تولید، هزینه خوراک مصرفی به اضافه وزن و بازده ناخالص اقتصـــادی به ازای هر جوجه معنی‌دار نبود (p >۰/۰۵). اما سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا بر این صـفات تولیدی و اقتصـادی اثر معنی‌دار داشـت (p<۰/۰۵). بطوریکه برترین شاخص تولید مربوط به تیمار بدون استفاده از مخلوط پروتئینی وکمترین شاخص تولید مربوط به تیمار با ۷۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله ســـو یا بود. تیمار های دارای ۲۵ و ۵۰ درصـــد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله ســویا دارای شــاخص‌های تولید تقریبا مشـــابه و در حد بینابین بودند. ســـالاری تلمادره (Salari Telmadareh, 2015) گزارش کرد با افزایش سطوح مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا+پودر ضـــایعات طیور شـــاخص تولید به طور معنی‌داری کاهش یافت و بالاترین شـــاخص تولید مربوط به تیمار شـــاهد و پایین‌ترین شـــاخص تولید مربوط به تیمار با جایگزینی ۱۰۰ از مخلوط پروتئینی می‌باشـدکه مشـابه نتایج به‌دسـت آمده در این آزمایش می باشد.

اســتفاده از مخلوط پروتئینی به جای کنجاله ســویا در ســطح ۷۵ در صد جایگزینی، منجر به کاهش معنی‌دار هزینه خوراک مصرفی به

اضافه وزن شد و بین گروه‌های دیگر (۰، ۲۵ و ۵۰ درصد جایگزینی مخلوط با کنجاله سویا) از لحاظ هزینه خوراک مصرفی به اضافه وزن اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. به عبارت دیگر نتایج نشان داد که کمترین هزینه خوراک برای تولید یک کیلوگرم مرغ زنده از جایگزینی ۷۵ در صدی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا حا صل شد. سالاری تلمادره (Salari Telmadareh, 2015) نیز گزارش کرد که با افزایش سطوح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا هزینه خوراک به اضافه وزن در جوجه‌های گوشتی کاهش یافت. کلانتر و فهیمی (Kalantar and Fahimi, 2005) گزارش کردند که استفاده از سطوح مختلف پودر بقایای کشتارگاهی طیور در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بسته به میزان مورد استفاده در جیره می‌تواند هزینه‌ی خوراک به اضافه وزن را تا میزان قابل توجهی کاهش داده و سبب ارزان‌تر شدن هزینه‌های پرورش جوجه‌ی گوشتی شود. شکاری و همکاران (Shekari *et al.*, 2012) گزارش کردند که اثر کنجاله کانولا بر روی هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن، معنی دار بود، جیره‌های دارای ۶ درصد کنجاله کانولا، کمترین و جیره‌های حاوی ۲۴ درصد کنجاله کانولا، بیشترین هزینه خوراک را نسبت به هر کیلوگرم افزایش وزن ایجاد نمودند.

جدول ٦-اثر تیمارهای غذایی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی[۱]

Table 6- Effect of dietary treatments on production performance of broiler chickens[1]

تیمارهای غذایی Dietary Treatments	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)		وزن بدن (گرم) Body weight (g)		ضریب تبدیل خوراک Feed Conversion Ratio	
دوره پرورشی (روز) Growth Period (day)	1-24	1-42	1-24	1-42	1-24	1-42
سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا (٪) Substitution level of protein mixture with soybean meal (%)						
0	1530.6^{ab}	4540.2	1040.9^{a}	2572.5^{a}	1.53^{b}	1.80^{c}
25	1543.9^{a}	4616.4	1030.5^{a}	2499.8^{a}	1.57^{b}	1.90^{b}
50	1543.3^{a}	4449.5	936.1^{b}	2305.2^{b}	1.68^{a}	1.97^{a}
75	1501.5^{b}	4440.5	927.6^{c}	2253.1^{b}	1.70^{a}	2.02^{a}
SEM	10.48	50.30	11.0	32.63	0.01	0.02
P Value	0.028	0.066	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
سطوح آنزیم (میلی‌گرم /کیلوگرم خوراک) Enzyme levels (mg/kg feed)						
0	1537.12	4533.78	989.57	2415.45	1.63	1.92
250	1522.65	4489.58	991.54	2399.92	1.61	1.92
SEM	7.41	35.09	7.78	23.08	0.01	0.01
P Value	0.180	0.389	0.859	0.638	0.256	0.992
اثر متقابل سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا × سطح آنزیم Interactions of substitution level of protein mixture × enzyme level						
0×0	1544.9^{a}	4592.7	1066.1^{a}	2586.9^{a}	1.51^{e}	1.81^{d}
0×25	1540.0^{a}	4695.1	1039.6^{ab}	2507.3^{a}	1.56^{de}	1.92^{bc}
0×50	1541.1^{a}	4430.3	960.0^{c}	2320.6^{b}	1.69^{b}	1.96^{abc}
0×75	1512.4^{ab}	4417.0	892.6^{d}	2247.1^{b}	1.77^{a}	2.00^{ab}
250×0	1506.4^{ab}	4487.7	1015.8^{b}	2558.2^{a}	1.55^{de}	1.79^{d}
250×25	1547.9^{a}	4535.7	1021.4^{ab}	2492.4^{a}	1.60^{cd}	1.88^{cd}
250×50	1545.6^{a}	4468.7	966.2^{c}	2289.9^{b}	1.67^{bc}	1.99^{ab}
250×75	1490.7^{b}	4464.5	962.6^{c}	2259.2^{b}	1.64^{bc}	2.03^{a}
SEM	14.83	71.18	14.83	15.57	0.02	0.03
P Value (interaction)	0.923	0.392	0.006	0.964	0.004	0.066
P Value (treatment)	0.046	0.151	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

[۱] در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($p<0.05$).

P-Value: سطح معنی داری

SEM: اشتباه معیار میانگین ها

[1] Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P<0.05$).

SEM=Standard Error of Means

جدول ۷-اثر تیمارهای غذایی بر عملکرد اقتصادی جوجه‌های گوشتی[۱]

Table 7- Effect of dietary treatments on economic traits of broiler chickens[1]

تیمارهای غذایی Dietary Treatments	شاخص تولید Production index	هزینه خوراک مصرفی به اضافه وزن (ریال/ کیلوگرم وزن زنده) feed cost to gain (Rials/Kg Live Weight)	بازده ناخالص اقتصادی (ریال/جوجه)[۲] monetary returns (Rials/chicken)[2]
دوره پرورشی (روز) Growth Period (day)	1-42	1-42	1-42
سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا (٪) Substitution level of protein mixture with soybean meal (%)			
0	329.63[a]	22915.8[a]	39279[a]
25	297.65[b]	22857.9[a]	37833[a]
50	272.68[bc]	22743.4[a]	33765[b]
75	258.29[c]	22042.2[b]	34174[b]
SEM	9.65	229.63	1133
P Value	0.0001	0.046	0.004
سطوح آنزیم (میلی‌گرم /کیلوگرم خوراک) Enzyme levels (mg/kg feed)			
0	291.31	22596.6	36495
250	287.80	22683	36030
SEM	6.83	162.46	801.59
P Value	0.720	0.710	0.685
اثر متقابل سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا × سطح آنزیم Interactions of substitution level of protein mixture × enzyme level			
0×0	333.8[a]	22987.8	39420.8[a]
0×25	299.4[ab]	23091.2	37390.2[abc]
0×50	270.7[b]	22412.5	34844.4[abc]
0×75	261.32[b]	221895.1	34326.5[abc]
250×0	325.4[a]	22843.8	39136.4[ab]
250×25	295.9[ab]	22624.6	38276.6[ab]
250×50	274.7[b]	23074.3	32686.1[c]
250×75	255.3[b]	22189.3	34021.8[bc]
SEM	13.66	324.93	1603.19
P Value (interaction)	0.971	0.346	0.819
P Value (treatment)	0.002	0.124	0.037

[۱] در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

P-Value: سطح معنی داری

SEM: اشتباه معیار میانگین ها

[۲] محاسبات انجام شده بر اساس قیمت اقلام خوراکی و خوراک نهایی مندرج در جدول ۱ و قیمت هر قطعه جوجه گوشتی برابر ۱۸۵۰۰ ریال در ابتدای زمان آزمایش و قیمت هرکیلوگرم وزن زنده در زمان فروش برابر ۴۵۰۰۰ ریال صورت گرفته است.

[1] Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly (P<0.05).

[2] The calculations were made based on the price of feed ingredients and final feed listed in Table 1 considering the price of each piece of broiler chick 18,500 Rials at the start time of the experiment and each kilogram of live weight 45,000 Rials at the time of sale.

SEM=Standard Error of Means

اثر سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا در سن ۴۲ روزگی بر بازده ناخالص اقتصادی معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). بطوریکه بازده اقتصادی جیره های بدون مخلوط پروتئینی و دارای ۲۵ درصد جایگزینی با کنجاله سویا اختلاف معنی‌داری را ایجاد نکرد. همچنین بازده ناخالص اقتصادی در گروه‌های تغذیه شده با ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا نیز با هم اختلاف معنی‌داری نداشت و به طور معنی‌دار کمتر از گروه قبل بود. بازده ناخالص اقتصادی که حاصل تفاضل مجموع هزینه های اصلی پرورش (هزینه خوراک و هزینه جوجه یک‌روزه) از درآمد فروش مرغ در پایان دوره است (Proudfoot and Hulan, 1982) هرچند بیانگر سود نمی‌باشد ولی همبستگی بالایی با سود و زیان مرغداری دارد. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از ۲۵ در صد جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا اختلاف معنی‌داری را با جیره ذرت-سویا

ایجاد نکرد و قابل توصـــیه می‌باشـــد. ســـالاری تلمادره (Salari Telmadareh, 2015) گزارش کرد که جایگزینی مخلوط پروتئینی تا سـطح ۷۵ درصـد به‌جای کنجاله سـویا تأثیر منفی بر بازدهی ناخالص اقتصادی (ریال/جوجه) ایجاد نکرد.

جدول ۸-اثر تیمارهای غذایی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی[۱]

Table 8- Effect of dietary treatments on carcass characteristics of broiler chickens[1]

تیمارهای غذایی Dietary Treatments	لاشه تخلیه شده (٪) Eviscerated Carcass (%)	سینه (٪) Breast (%)	ران (٪) Thigh (%)	چربی حفره شکمی (٪) Abdominal Fat (%)	مواد واکنش‌دهنده با اسید تیوباربیتوریک TBARS[2] (mgMDA[3]/Kg)
جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا (٪) Substitution level of protein mixture with soybean meal (%)					
0	72.30	25.32	16.93	1.33	0.43
25	70.81	23.89	16.62	1.94	0.36
50	69.38	24.22	16.84	1.81	0.31
75	72.50	24.50	17.35	1.83	0.47
SEM	1.74	0.68	0.42	0.19	0.08
P Value	0.563	0.507	0.670	0.137	0.53
سطوح آنزیم (میلی‌گرم /کیلوگرم خوراک) Enzyme levels (mg/kg feed)					
0	71.27	24.04	16.74	1.51[b]	0.47
250	71.22	24.93	17.14	1.94[a]	0.32
SEM	1.23	0.48	0.29	0.13	0.05
P Value	0.974	0.205	0.354	0.035	0.07
اثرات متقابل سطح جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا × سطح آنزیم Interactions of substitution level of protein mixture × enzyme level					
0×0	72.36	25.76	17.40	1.16	0.54
0×25	70.66	22.65	15.92	1.88	0.36
0×50	71.03	23.42	16.05	1.37	0.31
0×75	71.05	24.32	17.59	1.62	0.68
250×0	72.23	24.88	16.47	1.49	0.33
250×25	70.95	25.14	17.33	1.99	0.37
3250×50	67.74	25.03	17.64	2.24	0.32
250×75	73.94	24.67	17.11	2.03	0.26
SEM	2.46	0.96	0.59	0.27	0.11
P Value (interaction)	0.661	0.347	0.101	0.575	0.19
P Value (treatment)	0.806	0.406	0.273	0.119	0.19

[۱] در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

[۲] مواد واکنش دهنده با اسید تیوباربیتوریک

[۳] مالون دی آلدئید

P-Value: سطح معنی داری

SEM: اشتباه معیار میانگین ها

[1] Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly (P<0.05).

[2] Thiobarbitoric reactive substances

[3] Malon-dialdehyde (MDA)

SEM=Standard Error of Means

خصوصیات لاشه

نتایج مربوط به اثر ســـطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضـایعات طیور با کنجاله سـویا و مکمل مخلوط آنزیمی کمین WP بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ گزارش شـــده اســـت. اثر ســـطوح مکمل آنزیم، ســـطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سویا و اثر متقابل سطوح مختلف جایگزینی مخلوط پروتئینی با کنجاله سـویا و مکمل آنزیم بر صـفات مربوط به خصوصیات لاشه معنی‌دار نبود (p >۰/۰۵). با این وجود، افزودن آنزیم به جیره به طور معنی‌دار باعث افزایش درصـــد چربی محوطه شـکمی به وزن زنده جوجه‌های گوشـتی گردید (p <۰/۰۵). خواجعلی و همکاران (Khajali *et al*., 2011) مشـاهده کردند که با جایگزینی کنجاله کانولا با کنجاله سویا، بازده لاشه کاهش یافت که مغایر نتایج حاصل از این آزمایش است. از دلایل این مغارت می توان به بهبود تعادل اســـید آمینه‌ای کنجاله کانولا در اثر افزودن پودر

ضایعات کشتارگاهی طیور اشاره کرد که تاثیر منفی بر درصد اجزای لاشه ایجاد نکرده است. ملک‌زادگان و همکاران (Malekzadegan et al., 2010) گزارش کردند که سطوح مختلف آنزیم اثری بر افزایش درصد لاشه جوجه‌ها نداشت که نتایج آزمایش حاضر با نتایج این محققان توافق دارد. کیف و همکاران (café et al., 2002) گزارش کردند افزودن مخلوط آنزیمی تجاری در جیره متشکل از ذرت و کنجاله سویا، اثر معنی‌داری بر درصد ران نداشت که مشابه نتایج حاضر می‌باشد. مشتاق و همکاران (Mushtaq et al., 2007) گزارش کردند که با جایگزینی ۳۰ درصد کنجاله کانولا در جیره جوجه‌های گوشتی، وزن بافت سینه کاهش یافت همچنین تغییری در وزن چربی حفره شکمی مشاهده نشد. کلانتر و فهیمی (Kalantar and Fahimi, 2005) مشاهده کردند که وزن نسبی ران با افزایش سهم پودر ضایعات کشتارگاهی طیور تا سطح ۸ درصد، افزایش یافت. فرجی نافچی و خواجعلی (Faraji Nafchi and Khajali, 2010) با استفاده از پنج سطح جایگزینی کنجاله کانولا با کنجاله سویا در جیره (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) دریافتند که سطوح جایگزینی برای هیچ‌کدام از اجزای لاشه به‌جز میزان چربی حفره شکمی تأثیر معنی‌داری نداشت و میزان چربی حفره شکمی را به طور معنی‌داری کاهش داد. فواد و السنوسی (Fouad and El-Senousey, 2014) با مطالعه بر عوامل موثر بر میزان چربی لاشه جوجه‌های گوشتی عنوان کردند یکی از عواملی که می‌تواند میزان هضم و جذب چربی‌ها را افزایش دهد مقدار لیپاز ترشحه از پانکراس جوجه می باشد. در آزمایش حاضر نیز با اینکه سطح انرژی جیره‌ها برابر استاندارد شرکت راس بود احتمالاً در جیره‌های دارای آنزیم WP بعلت داشتن حدود ۵۰۰ واحد لیپاز در هر کیلوگرم جیره باعث هضم و جذب بیشتر چربی ها شده و در نتیجه تجمع آنها را در سلول‌های چربی محوطه شکمی افزایش داده است. مشابه آزمایش حاضر، محمدی قیصر و همکاران (Mohammadigheisar, et al., 2018) گزارش کردند که استفاده از مخلوط آنزیمی باعث افزایش چربی محوطه شکمی جوجه ها شد. اسکلان و همکاران (Sklan et al., 1983) گزارش کردند که هر چه سطح اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در جیره بیشتر باشد، مقدار این سیدهای چرب (که مستعد فساد اکسیداسیونی هستند) در ترکیب لاشه افزایش خواهد یافت. مرادی و همکاران (Moradi et al., 2012) گزارش کرد که اثر سطوح مختلف جایگزینی دانه اکسترود شده سویا و مکمل ویتامین E بر درصد چربی ران و شاخص TBA گوشت ران جوجه های گوشتی معنی‌دار نبود. به طورکلی به‌دلیل اینکه مخلوط پروتئینی حاضر از تعادل اسید آمینه‌ای بهتری نسبت به هر کدام از اجزای سازنده خود برخوردار بود و همچنین به دلیل محتوای اندک مواد لیپیدی تأثیر منفی معنی‌داری بر خصوصیات لاشه و تولید گوشت و همچنین شاخص فساد اکسیداتیو گوشت ایجاد نکرد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که برای تولید جوجه‌های گوشتی سویه راس با وزن تقریبی ۲۵۰۰ گرم، استفاده از سطح ۲۵ درصد جایگزینی مخلوط پروتئینی کنجاله کانولا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور (به نسبت ۳۵:۶۵) با کنجاله سویا تأثیر منفی بر صفات تولیدی، اقتصادی و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت و احتمالاً می‌تواند بسته به شرایط بازار جایگزین منبع پروتئینی گران‌قیمت‌تر کنجاله سویا در جیره به کار رود. استفاده از مکمل آنزیمی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد تولیدی و اقتصادی جوجه‌های گوشتی نداشت و قابل توصیه نیست.

Refrences

1. Bhargava, K., and J. B. O' Neil. 1975. Composition and utilization of poultry by-product and hydrolysed feather meal in broiler diets. Poultry Science, 54:1511-1518.
2. Café, M. B., C. A. Borges, C. A. Fritts, and P. W. Waldroup. 2002. Avizyme improves performance of broilers fed corn-soybean meal-based diets. Journal of Applied Poultry Research, 11: 29-33.
3. Canola Council of Canada. 2009. Canola Meal Feed Industry Guide. 4th edition. Canadian International Grain Institute, Winnipeg, Manitoba, Canada.
4. Davoudi, J., Sh. Golzar, Y. Haji Asghari, Gh. Moghaddam, and A. Faramarzi. 2007. Effect of replacing dietary levels of soybean meal with rapeseed meal on broiler chicks. Agroecology Journal (Journal of New Agricultural Science), 3(6): 28-39 (In Persian).
5. deBrum, P. A. R., P. S. Rosa, A. L. Guidoni, D. L. Zanotto, and R. L. Kerber. 1998. Utilizacao de farelo de canola em dietas para frangos de corte. Conferencia Apinco de Ciencia e Tecnologia Avicolas, Campinas, SP, Brazil.
6. El Boushy, A. R. and A. E. Roodbeen. 1984. Amino acid availability in dry poultry waste in comparison with relevant feedstuffs. Poultry Science, 63: 583-585.
7. Escalona, R. R., and G. M. Pesti. 1987. Nutritive value of poultry by-product meal: 3. Incorporation into practical diets. Poultry Science. 66: 1067-1070.
8. Faraji Nafchi, M., and F. Khajali. 2010. Use of canola meal in place of soybean meal in the female broiler diet. 4thIranian Congress of Animal Science, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran (Karaj). (In Persian).
9. Fouad, A. M., and H. K. El-Senousey. 2014. Nutritional factors affecting abdominal fat depositionin poultry: A

review. Asian Australasian Journal of Animal Science, 27 (7): 1057-1068.
10. Gao, Z., J. Li, and H. Petterson. 1988. Effects of feeding broilers with rapeseed meal, containing different levels of total glucosinolates and progoitrin. Zhongguo Nongyn Kexue (ch), 21: 84-90.
11. Geshlogh Olyayee, M., H. Jonmohammadi, A. Taghizadeh, and S. Rafat. 2011. Effects of poultry by-product meal on performance, egg quality and blood parameters of commercial laying hens at the 42-52 weeks of age. Animal Science Researches (Tabriz University), 21(1): 29-42. (In Persian).
12. Goli, S., H. Aghdam Shahriar, Y. Ebrahim Nezhad, M. Ghaderi Jouybari, H. Razavi, and V. IsmailPoor. 2010. Investigation effect of enzymes supplementation on performance and some blood biochemistry parameters broilers. Journal of Animal Science, 3 (3): 87-98. (In Persian).
13. Goli, S. and H. Aghdam Shahryar. 2015. Effect of enzymes supplementation (rovabio and kemin) on some blood biochemical parameters, performance and carcass characterizes in broiler chickens. Iranian Journal of Applied Animal Science, 5(1): 127-131.
14. Gopinger, E., E. G. Xavier, J. S. Lemes, P.O Moraes, M. C. Elias and V. F. B. Roll. 2014. Carcass yield and meat quality in broilers fed with canola meal. British Poultrty Science, 55(6): 817-823.
15. Heger, J., and A. Fernando. 1999. The effect of enzyme supplementation on the metabolizable energy of barley and wheat for broiler chicks. 12th European symposium on poultry nutrition. Veldhoven, The Netherlands. 440 – 442.
16. Kalantar, M., and A. Fahimi. 2005. Effect of using poultry–by product meal in broiler feeding. Pajouhesh and Sazandegi, 67: 28-34 (In Persian).
17. Khajali, F., M. Tahmasebi, H. Hassanpour, M. R. Akbari., D. Qujeq, and R. F. Wideman. 2011. Effects of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. Poultry Science, 90: 2287-2294.
18. Khosravinia, H., A. Azarfar., and A. Sokhtehzary. 2015. Effects of substituting fish meal with poultry by-product meal in broiler diets on blood urea and uric acid concentrations and nitrogen content of litter. Journal of Applied Animal Research, 43: 191–195.
19. Kocher, A., M. Choct, G. Ross, J. Broz, and T. K. Chung. 2003. Effects of enzyme combinations on apparent metabolizable energy of corn soybean meal-based diets in broilers. Journal of Applied Poultry Research, 12: 275-283.
20. Lee, P. A., S. Pittam, and R. Hill. 1984. The voluntary food intake by growing pigs of diets containing treated rapeseed meals of extracts of rapeseed meal. British Journal of Nutrition, 52: 159-164.
21. Leeson, S., J. O. Atteh, and J. D. Summers. 1987. The replacement value of canola meal for Soybean meal in poultry diets. Canadian Journal of Animal Science, 67: 151-158.
22. Leeson, S. and J. D. Summers. 2005. Commercial Poultry Nutrition, 3rd Edition. University Books, P.O. Box 1326, Guelph, Ontario, Canada. PP: 50-51.
23. Malekzadegan, A., M. Zaghari, M. Shivazad, and S. Khalji. 2010. The effect of adding a commercial multimeric enzyme containing microbial phytase on performance of broilers in phosphorus deficient diets. 4th Iranian Congress of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran (In Persian).
24. McCoy, R. A., K. C. Behnke, J. D. Hancock, and R. R. McEllhiney.1994. Effect of maximum uniformity on broiler chick performance. Poultry Science, 73: 443-451.
25. Mohammadigheisar, M., H. S. Kim, and I. H. Kim. 2018. Effect of inclusion of lysolecithin or multi-enzyme in low energy diet of broiler chickens. Journal of Applied Animal Research, 46(1): 1198-1201.
26. Moradi, M., S. Maghsoudlou, F. Rostami, and Y. Mostafalu. 2013. Effect of different substitution levels of extruded soybean with soybean meal and different dietary vitamin E levels on production index and economic traits of broilers. Animal Production Research, 1 (4): 15-25 (In Persian).
27. Moradi, M., S. Maghsoudlou, Y. Mostafaloo and F. Rostami. 2012. Effect of different substitution levels of extruded soybean with soybean meal and dietary vitamin E level on oxidative stability broiler meat. 5th Animal Science Congress, Sep. 2012. Industrial Isfahan University pp: 892-896.
28. Mushtaq, T., M. Sarwar, G. Ahmad, M. A. Mirza, H. Nawaz, M. M., Mushtaq, and U. Noreen. 2007. Influence of canola meal-based diets supplemented with exogenous enzyme and digestible lysine on performance, digestibility, carcass, and immune responses of broiler chickens. Poultry Science, 86: 2144-2151.
29. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington DC.
30. Nicknafs, F., V. Taghizadeh, H. Ebrahimi, and F. Ahmadian. 2007. Effects of rapeseed meal and its feeding time on broiler performance and economical parameters. The Scientific Journal of Agriculture (SJA), 30 (1): 25-25 (In Persian).
31. Proudfoot, F. G., and H. W. Hulan. 1982. Effects of reduced feeding time using all mash or crumble-pellet dietary regimens on chicken broiler performance, including the incidence of acute death syndrome. Poultry Science, 61: 750-754.
32. Sahraei, M., H. Lotfollahian, and A. Ghanbari. 2012. Effect of poultry by product meal on performance parameters, serum uric acid concentration and carcass characteristics. Iranian Journal of Applied Animal Science, 2(1): 73-77.
33. Salari Telmadareh., Y. 2015. Effect of different levels of protein mixture of canola meal and poultry by-product

(extruded and not extruded) with soybean meal on broiler performance. Master of Science Thesis, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University (In Persian).

34. Salari Telemadareh, Y., S. Maghsoudlou, J. Bayat Kohsar, and M. Rostami Charati. 2015. Effect of different levels of replacement of protein mixture of canola meal and poultry by-product (extruded and not extruded) with soybean meal on 28-day-old broiler chickens. Advance Researches in Animal Science Conference, Birjand, Iran. pp. 517-514 (In Persian).
35. Shahir, M. H., R. Rahimi, H. R. Taheri, A. Heidainiya, N. Baradaran and Z. Asadi Kermani. 2016. Effect of protein source and protease addition on performance, blood metabolites and nutrient digestibility of turkeys fed on low-protein diets from 28 to 55 d post hatch. British Poultry Science, 57 (3):390-396.
36. Shekari, M., M. Shahir, And A. Abdi Ghezelje. 2012. Effects of different levels of canola meal in corn or wheat based diets on broiler performance. Animal Science Researches (Tabriz University), 22 (2): 131-145 (In Persian).
37. Shires, A., J. R. Thompson, B. V. Turner, P.M. Kenedy and Y. K. Goh. 1987. Rate of passage of corn-canola meal and corn soybean diets through the gastrointestinal tract of broiler and with leghorn chickens. Poultry Science, 66: 289-298.
38. Sklan, D., Z. Tenn, and P. Budowski. 1983. The effect of dietary fat and tocopherol on lipolysis and oxidation in turkey meat stored at different temperatures. Poultry Science, 62: 2017-2021.
39. Summers, J. D. and S. Leeson.1977. Effect of thyroxine and thiouracil addition to the diets containing rapeseed meal on chick growth and carcass composition. Poultry Science, 70: 685-694.
40. Statistical Analysis System Institute Inc. 2003. SAS/STAT User Guide, Release 9.1 ed. SAS Institute, Inc, Cary, N.C., U.S.A.
41. Tarladgis, B. G., M. T. Watts, and B. T. Younathan, 1960. Distillation method for quantitative determination of malondialdehyde in rancid foods. Journal of American Chemistry Society, 37: 44–49.
42. Tandogan, M. and H. Cicek. 2016. Technical performance and cost analysis of broiler production in Turkey. Brazillian Journal of Poultry Science, 18 (1): 169-174.
43. Taraz, Z., S. Jalali, and F. Rafeie. 2006. Effects of replacement of soybean meal with rapeseed meal on organs weight some blood biochemical parameters and performance of broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 5: 1110–1115.
44. Toghyani, M., C. K. Girish, S. B. Wu, P. A. Iji and R. A. Swick. 2017. Effect of elevated dietary amino acid levels in high canola meal diets on productive traits and cecal microbiota population of broiler chickens in a pair-feeding study. Poultry Science, 96: 1268-1279.
45. Wang Z. R., S. Y. Qiao, W. Q. Lu, and D. F. Li. 2005. Effects of enzyme supplementation on performance, nutrient digestibility, gastrointestinal morphology and volatile fatty acid profiles in the hindgut of broilers fed wheat-based diets. Poultry Science, 84: 875-881.
46. Zanella, I., N. K. Sakomura, F. G. Silversides, A. Fiqueirdo, and M. Pack. 1999. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. Poultry Science, 78: 561-568.
47. Zeb, A. 1998. Possibilities and limitation of feeding rapeseed meal to broiler chicks. Ph.D. degree thesis. Georg-August University Goettingen. 125 pp.
48. Zhang, F., and W. B. Roush. 2002. Multiple-Objective (Goal) programming model for feed formulation: An example for reducing nutrient variation. Poultry Science, 81: 182-192.